

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-222764

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135
G01N 13/14
G01N 13/10
G11B 7/24

(21)Application number : 11-023968

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL
MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 01.02.1999

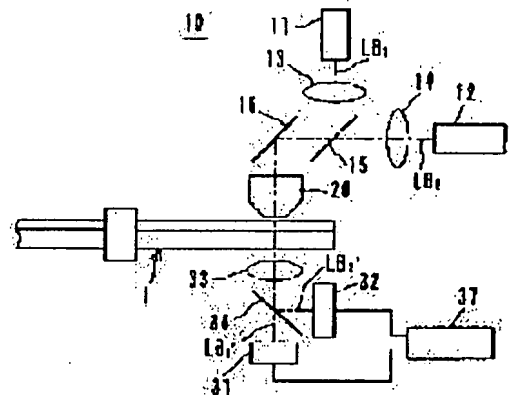
(72)Inventor : TOMINAGA JUNJI
ATODA NOBUFUMI
SATO AKIRA

(54) OPTICAL READER, OPTICAL READING METHOD AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical reader having a good reading signal S/N ratio in a high density optical memory using a proximate field light, an optical reading method and an optical recording medium.

SOLUTION: This optical reader is provided with a probe 20 for generating a proximate field light, light sources 11 and 12 for emitting the light beams LB1 and LB2 of different wavelengths, optical elements 15 and 16 for guiding the light beams to the probe 20, photodetectors 31 and 32 detecting light beams LB1' and LB2' effused out of the probe 20 and transmitted through an optical recording medium 1, and a detecting circuit 37. The recording layer of the optical recording medium 1 has a recording pit formed to have larger transmittance with respect to the light beams LB1 and LB2, and a difference in detected values between the detectors 31 and 32 is set as a reading signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J.P.) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-222764

(P2000-222764A)

(43) 公開日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷ 識別記号

G11B 7/135

G01N 13/14

13/10

G11B 7/24

522

F1

7-71-1 (参考)

G11B 7/135

A 5D029

G01N 37/00

D 5D119

G11B 7/24

522A

522D

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願平11-23968

(22) 出願日 平成11年2月1日(1999.2.1)

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 100091432

弁理士 森下 武一 (外1名)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(74) 上記1名の代理人 100091432

弁理士 森下 武一

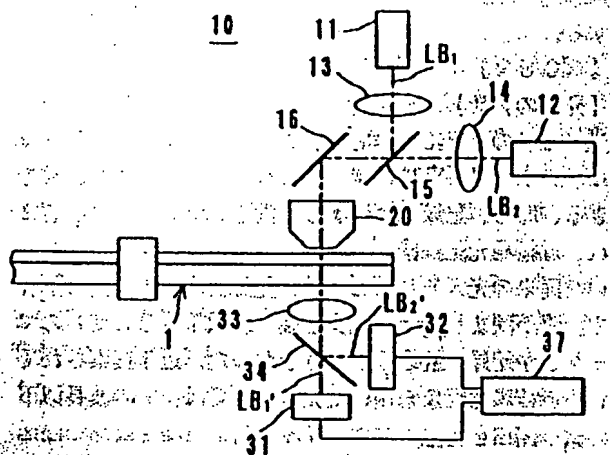
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光読取り装置、光読取り方法及び光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 近接場光を利用した高密度光メモリにおいて、読取り信号のS/N比の良好な光読取り装置、光読取り方法及び光記録媒体を得る。

【解決手段】 近接場光を発生するプローブ20と、異なる波長の光ビームLB₁、LB₂を放射する光源11、12と、光ビームをプローブ20へ導く光学素子15、16と、プローブ20から浸み出して光記録媒体1を透過した光ビームLB₁、LB₂を検出する光検出器31、32と、検出回路37とからなる光読取り装置。光記録媒体1の記録層は光ビームLB₁、LB₂に対して透過率が大きく異なる記録ビットが形成されており、検出器31、32による検出値の差分を読取り信号とする。



【特許請求の範囲】(A) 請求項

【請求項1】 近接場光発生素子と、

互いに波長の異なる第1の光ビーム及び第2の光ビームを放射する第1及び第2の光源と、

前記第1及び第2の光ビームを前記近接場光発生素子に入射させる光学手段と、

前記近接場光発生素子から浸み出して光記録媒体を透過又は光記録媒体で反射した第1及び第2の光ビームを検出する第1及び第2の光検出器と、

前記第1及び第2の検出器による検出値の差分を読取り信号とする検出手段と、

を備えたことを特徴とする光読取り装置。

【請求項2】 前記近接場光発生素子は微小開口又は微小光透過部を有するプローブであることを特徴とする請求項1記載の光読取り装置。

【請求項3】 互いに波長の異なる第1及び第2の光ビームを近接場光発生素子に入射させ、前記近接場光発生素子から浸み出して光記録媒体を透過又は光記録媒体で反射した第1及び第2の光ビームを検出し、該検出値の差分を読取り信号とすること、を特徴とする光読取り方法。

【請求項4】 金属からなる膜と光吸収性の大きな材料からなる膜との多層記録層を備えた光記録媒体であって、前記多層記録層上に光ビームを集光させることによって近接場光を発生させる微小光透過部を形成する薄膜を備えたことを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、近接場光現象を利用した光読取り装置、光読取り方法及び光記録媒体に関する。

【0002】

【発明の背景】近年、光学的に情報を記録/読取りする光メモリの分野においては、コンピュータの高速化やマルチメディアの発達に伴い、より大容量の情報を記録できる、即ち、記録密度の著しく向上した光ヘッドが望まれ、近接場光記録技術が提案されている。レーザ光を用いた従来の光メモリにおいて、記録密度は光の回折限界で上限が決まり、光の波長程度（約数100nm）のマークしか記録/読取りができなかった。近年提案されている近接場光現象を用いた光メモリでは、光の波長以下の微小開口を有するプローブやSolid Immersion Lens（固浸レンズ）を用いて光記録媒体（光ディスク）に対して光ヘッドと記録媒体との間隔を数10nmまで近づけた状態で記録/読取り用の光を照射することで、光の回折限界を超えて数10nmという小さなマークを信号として書き込み、読み取ることが可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような近接場光記録技術においては、従来の光記録技術に比べ、

(2) 000-222764 (P2000-222764A)

て読取りが光ヘッドと光記録媒体とのギャップ誤差やトラッキング誤差に非常に敏感になり、これらの微小な誤差によって検出信号の強度が大きく変動し、読取り信号のS/N比が悪化するという問題点を有していた。

【0004】そこで、本発明の目的は、読取り信号のS/N比の良好な光読取り装置、光読取り方法及びこれらの装置及び方法に使用される光記録媒体を提供することにある。

【0005】

【発明の構成、作用及び効果】以上の目的を達成するため、本発明に係る光読取り装置は、近接場光発生素子と、互いに波長の異なる第1の光ビーム及び第2の光ビームを放射する第1及び第2の光源と、第1及び第2の光ビームを近接場光発生素子に入射させる光学手段と、近接場光発生素子から浸み出して光記録媒体を透過又は光記録媒体で反射した第1及び第2の光ビームを検出する第1及び第2の光検出器と、この第1及び第2の検出器による検出値の差分を読取り信号とする検出手段とを備えている。

【0006】また、本発明に係る光読取り方法は、互いに波長の異なる第1及び第2の光ビームを近接場光発生素子に入射させ、この素子から浸み出して光記録媒体を透過又は光記録媒体で反射した第1及び第2の光ビームを検出し、該検出値の差分を読取り信号とする。

【0007】以上の本発明において、光記録媒体の記録層としては、情報が記録されるビットが、波長の異なる第1光ビーム及び第2光ビームに対してそれぞれ特定の透過率又は反射率を有しているものを使用する。この記録層を透過又は反射する第1及び第2の光ビームを検出すると、記録ビットの部分で検出値に大きな差分が得られる。この差分はトラッキング誤差等で第1及び第2の光ビームの検出信号自体の強度が変動しても一定の値を保持する。本発明においては、この差分を読取り信号とするため、検出信号自体の揺らぎに拘らず、S/N比の高い良好な読取り信号を得ることができる。

【0008】さらに、本発明において、近接場光発生素子として微小開口又は微小光透過部を有するプローブを使用してもよい。このようなプローブを使用すれば、第1及び第2の光ビームの光軸を厳密に合わせる必要がなく、装置の組立てが容易になる。

【0009】また、本発明に係る光記録媒体は、金属からなる膜と光吸収性の大きな材料からなる膜との多層記録層を備えている。この種の多層記録層は、光ビームを照射することで、光吸収材に吸収された熱で金属と光吸収材とが相互拡散して記録ビットが形成される。この記録ビットは異なる波長の光に対する透過率又は反射率が異なる特性を有する。従って、この光記録媒体を使用することによって前記光読取り装置及び光読取り方法にて好適に情報を読み取ることができる。

【0010】さらに、本発明に係る光記録媒体は、前記

000-222764 (P2000-222764A)

3

多層記録層上に光ビームを集光させることによって近接場光を発生させる微小光透過部を形成する薄膜を備えていてもよい。この薄膜は光ビームを集光することで溶融して微小光透過部が形成され、この微小光透過部が近接場光を発生するプローブとして機能する。そして、ここで発生した近接場光が前記多層記録層を照射し、記録ビットを形成することになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光読取り装置、光読取り方法及び光記録媒体の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0012】図1は、第1実施形態としての光読取り装置10を示し、概略、レーザ光源11、12とプローブ20と、光検出器31、32と、検出回路37とで構成されている。レーザ光源11、12は互いに異なる波長の光ビームLB₁、LB₂を放射し、この光ビームLB₁、LB₂（拡散光）はカップリングレンズ13、14で平行光とされる。光ビームLB₁はダイクロイックミラー15、ミラー16で反射され、プローブ20へ入射する。光ビームLB₂はダイクロイックミラー15を透過すると共にミラー16で反射され、プローブ20へ入射する。

【0013】プローブ20は、図2に示すように、高屈折率物質21を被覆する遮光膜22に微小開口23を形成したもので、入射した光ビームLB₁、LB₂を近接場光として微小開口23から浸み出させる。

【0014】光検出器31、32は光記録媒体1の裏面に配置されている。即ち、プローブ20から浸み出した近接場光は元の伝搬光に変換されて光記録媒体1を透過する。この透過光LB₁'、LB₂'はカップリングレンズ33で集光され、透過光LB₁'はダイクロイックミラー34を透過して光検出器31で検出される。透過光LB₂'はダイクロイックミラー34で反射されて光検出器32で検出される。各光検出器31、32の検出信号は検出回路37に入力され、ここで読取り信号として取り出される。

【0015】一方、光記録媒体1は、図2に示すように、ガラス基板2上に、Auからなる薄膜3、Siからなる薄膜4及びSiNからなる保護膜5を設けたものである。各膜3、4、5の厚さは、それぞれ6nm、20nm、20nmである。この光記録媒体1はSi薄膜4の表面を前記プローブ20の微小開口23に対して近接場領域にまで近付けて近接場光を照射することで以下に説明する情報の記録／読取りを行う。

【0016】前記Au薄膜3とSi薄膜4は記録層として機能する。即ち、Siは光吸収材料であり、光を吸収することによって発生した熱でAuとSiとが相互拡散することで記録ビット6が形成される。AuとSiの2層薄膜にあっては、図3及び図4に示すように、薄膜を加熱していくと210℃付近において波長488nmの

4

光の透過率は急激に増加する（図3参照）。一方、波長680nmの光の透過率は210℃付近において急激に減少する。

【0017】従って、本光記録媒体1にあっては、Au-Si薄膜3、4を488nmと680nmの各波長の光に対して大きく異なる透過率を有する約210〜320℃の範囲の任意の温度に局部的に加熱して記録ビット6を形成することで情報を記録する。勿論、前述の光読取り装置10を用いて光ビームを照射し、情報を記録することも可能である。

【0018】読取りには前記光読取り装置10を使用する。即ち、レーザ光源11からは波長488nmの光ビームLB₁を放射し、レーザ光源12からは波長680nmの光ビームLB₂を放射する。この光ビームLB₁、LB₂は、前述の如く、プローブ20の微小開口23から近接場光として浸み出し、Au-Si薄膜3、4の同一スポットを照射し、さらに元の伝搬光に変換されてガラス基板2を透過する。この透過光LB₁'、LB₂'は前記光検出器31、32で検出される。

【0019】詳しくは、Au-Si薄膜3、4に形成された記録ビット6は、488nmの光ビームLB₁に対しては透過率が高くなる（信号強度が強くなる）ように形成され、680nmの光ビームLB₂に対しては透過率が低くなる（信号強度が弱くなる）ように形成されている。従って、検出回路37では、透過光LB₁'、LB₂'の検出値の差分を記録ビット6の読取り信号とすることで、フォーカシングやトラッキングの誤差などで生じる検出信号の揺らぎに影響されることがないS/N比の良好な読取り信号を得ることができる。

【0020】また、本読取り装置10では微小開口23から近接場光を発生させるプローブ20を使用しているため、光ビームLB₁、LB₂の光軸を厳密に合わせる必要がなくなり、組立てや調整が容易になる。

【0021】なお、前記光記録媒体1において、記録用薄膜3、4はAu、Si以外に種々の材料を使用することができる。金属としては、Au以外にAl、Pt、Agなどを挙げることができる。光吸収材料としては、Si以外にGe、Sbなどを挙げることができる。保護膜としては、光透過性及び耐熱性を有する種々の材料を使用することができる。

【0022】次に、近接場光発生素子を内蔵したタイプの光記録媒体40について説明する。図5に示すように、光記録媒体40は、ガラス基板41上に、SiNからなる干渉膜42、Sbからなるウィンドウ膜43、SiNからなる中間膜44、Siからなる薄膜45、Auからなる薄膜46及びSiNからなる保護膜47を設けたものである。各膜42〜47の厚さは、それぞれ170nm、15nm、20nm、15nm、20nm、20nmである。

【0023】前記光記録媒体40に対しては、ガラス基

板41側から対物レンズ49によって光ビームLBをウィンドウ膜43に集光させて情報を記録する。この光照射によって、ウィンドウ膜43を構成するSbが光の吸収で発熱して溶解し、微小な光透過部43aが形成される。なお、光透過部43aは光照射時のみ形成され、非照射時には可逆的に透過率が低下する。そして、光透過部43aから近接場光が浸み出し、Si-Au薄膜45、46が高温に加熱されて相互拡散することによって記録ビット48が形成される。記録ビット48の熱-光学特性は前記記録ビット6と同様である。従って、波長が488nm及び680nmの光ビームをウィンドウ膜43に集光させることで、記録ビット48を透過した光ビームを前記光検出器31、32で検出すれば、その検出値の差分をS/N比の良好な読取り信号として得ることができる。

【0024】この読取りに際しては、図1に示したプローブ20は不要であり、これに代えて対物レンズを設ければよい。

【0025】なお、ウィンドウ膜43としては、光照射時のみ光透過部を形成する材料であれば、Sb以外の材料を用いてもよい。

【0026】次に、第2実施形態としての光読取り装置50を図6を参照して説明する。この読取り装置50は、光記録媒体1'からの反射光を検出して予め記録されている情報を読み取るようにしたものである。即ち、入射用の光学素子及びプローブは前記第1実施形態（図1参照）と同様であり、同じ符号を付して示す。反射光LB1'はハーフミラー16、ダイクロイックミラー34を透過し、カップリングレンズ35を介して光検出器31へ入射するように構成されている。反射光LB2'はダイクロイックミラー34で反射し、カップリングレンズ36を介して光検出器32へ入射するように構成されている。

【0027】光記録媒体1'は、図7に示すように、ガラス基板2上に、Siからなる薄膜4、Auからなる薄膜3及びSiNからなる保護膜5を設けたものである。各膜4、3、5の厚さは、それぞれ10nm、20nm、20nmである。Au-Si薄膜3、4は前述の如く記録層として機能し、光を吸収することで発熱するSiとAuとが相互拡散することによって記録ビット6'が形成される。

【0028】この記録ビット6'を形成するAu-Si薄膜3、4は、図8に示す反射率特性を有しており、波長488nmの光に対しては230℃付近で反射率が急激に減少し、波長632nmの光に対しては230℃付近で反射率が急激に増加する。従って、本光記録媒体1'にあつては、Au-Si薄膜3、4を488nmと632nmの各波長の光に対して大きく異なる反射率を有する約230℃以上の温度に局部的に加熱して記録ビット6'を形成することで情報を記録する。勿論、前述の50

の光読取り装置50を用いて光ビームを照射し、情報を記録することも可能である。

【0029】読取りには前記光読取り装置50を使用する。即ち、レーザ光源11からは波長488nmの光ビームLB1を放射し、レーザ光源12からは波長632nmの光ビームLB2を放射する。この光ビームLB1、LB2はプローブ20の微小開口23から近接場光として浸み出し、Au-Si薄膜3、4の同一スポットを照射し、さらに元の伝搬光に変換されて反射する。この反射光LB1'、LB2'がプローブ20等を介して前記光検出器31、32で検出されることになる。

【0030】記録ビット6'は波長の異なる光ビームLB1、LB2に対して反射率が大きく異なるように形成されているため、検出回路37で反射光LB1'、LB2'の検出値の差分を読取り信号とする。これにて、フォーカシングやトラッキングの誤差などで生じる検出信号の揺らぎに影響されることのないS/N比の良好な読取り信号を得ることができる。

【0031】また、光記録媒体1'において、記録用薄膜3、4はAu、Si以外の種々の材料を使用することができるのは、前記光記録媒体1と同様である。

【0032】なお、本発明に係る光読取り装置、光読取り方法及び光記録媒体は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。例えば、近接場光発生素子としては前記プローブ20以外にも、固浸レンズ、ファイバプローブを用いることができる。また、入射用光学系や、読取り用の光検出光学系及び検出回路の構成は任意である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態としての光読取り装置を示す概略構成図。

【図2】図1に示されているプローブと光記録媒体の断面図。

【図3】記録用薄膜の熱-光学特性（波長：488nm）を示すグラフ。

【図4】記録用薄膜の熱-光学特性（波長：680nm）を示すグラフ。

【図5】いま一つの光記録媒体の断面図。

【図6】第2実施形態としての光読取り装置を示す概略構成図。

【図7】図6に示されているプローブと光記録媒体の断面図。

【図8】記録用薄膜の熱-光学特性（波長：488nm、632nm）を示すグラフ。

【符号の説明】

1、1'、40…光記録媒体
3、46…Au薄膜
4、45…Si薄膜
6、6'、48…記録ビット
10、45、50…光読取り装置

(A)87-00000000000000000000(5)000-222764(P2000-222764A)

11. 12...レーザ光源

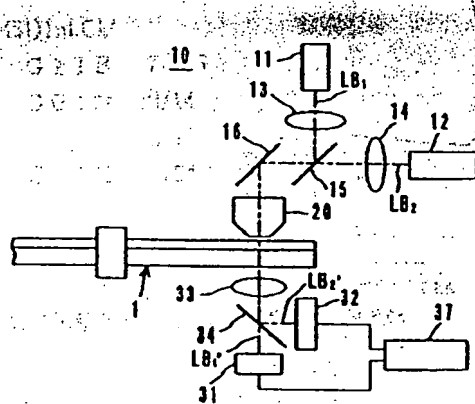
15…ダイクロイックミラー

20...ブローブ

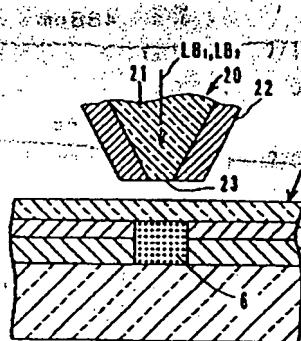
3 1, 3 2...光検出器

18237...檢出回路

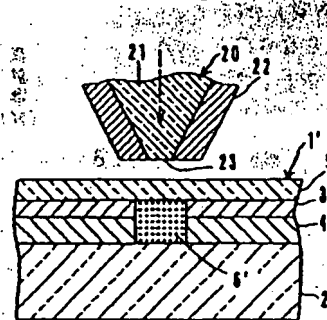
【図1】



【図2】

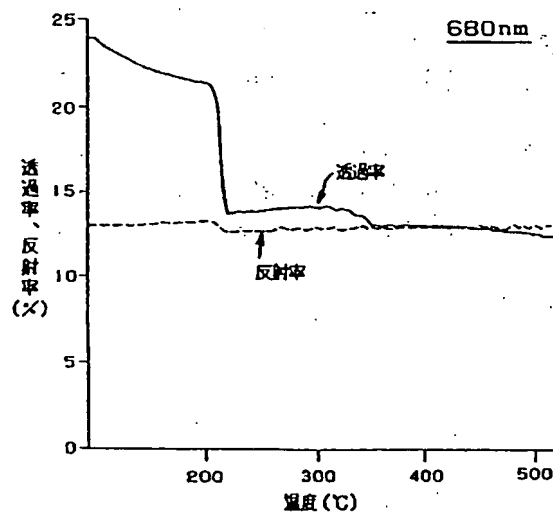
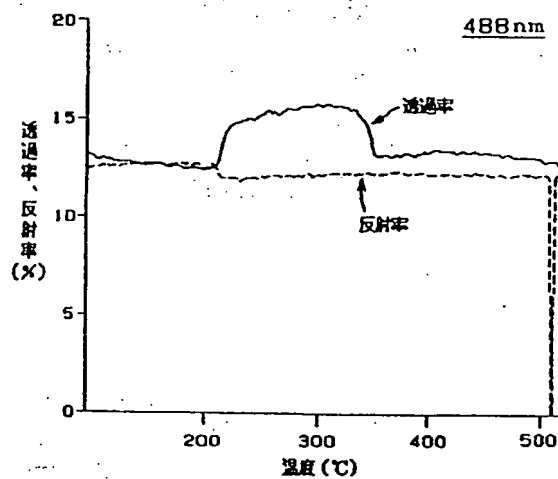


【図7】

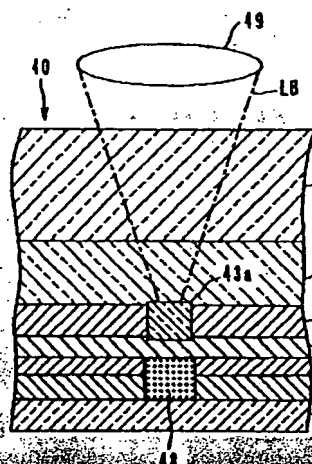


・【図4】

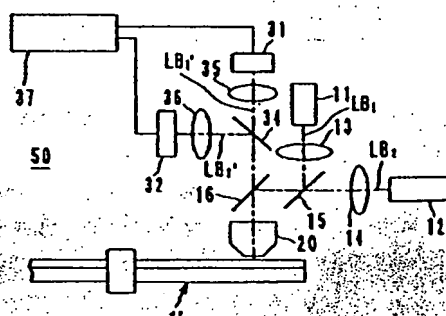
【図3】



【図5】



【図6】



(440555-00055) 437555-000(6) 000-222764 (P2000-222764A)

8

【図8】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図9】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図10】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図11】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図12】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

フロントページの続き

(72)発明者 富永 淳二

茨城県つくば市東一丁目1番地4 工業技
術院産業技術融合領域研究所内

(72)発明者 阿刀田 伸史

茨城県つくば市東一丁目1番地4 工業技
術院産業技術融合領域研究所内

(72)発明者 佐藤 彰

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 5D029 JB03 JB05 JB17 JB47 JC02
JC03 JC04 KA24

5D119 AA11 AA22 BA01 DA01 DA05
EB12 EC14 EC47 JA35

【図13】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図14】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

【図15】 温度依存性反射率特性を示すグラフ。縦軸は反射率(%)、横軸は温度(°C)である。488nmと632nmの二つの波長で測定されたデータが示されている。488nmの反射率は約28%から約32%まで、632nmの反射率は約22%から約25%まで変化する。温度が200°Cを超えると、両方の反射率も急激に上昇する。

